

【物件名】

提出刊行物3

【添付書類】



[提出刊行物3]

【裏面有】



⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A) 昭61-217174

⑬ Int.Cl.
A 61 N 1/36識別記号 庁内整理番号
6482-4C

⑭ 公開 昭和61年(1986)9月26日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 機能的電気刺激による生体機能再建方式

⑯ 特願 昭60-57977

⑰ 出願 昭60(1985)3月22日

特許法第30条第1項適用 昭和59年11月9日 バイオメカニズム学会、計測自動制御学会中部支部主催の「第5回バイオメカニズム学術講演会」において発表

⑱ 発明者 半田 康延 松本市蟻ヶ崎3丁目7番4号

⑲ 発明者 半田 力 松本市庄内1-2-6

⑳ 発明者 墓宮 望 札幌市中央区宮の森3条10-5-3

㉑ 出願人 新技術開発事業団 東京都千代田区永田町2丁目5番2号

㉒ 代理人 弁理士 阿部 龍吉

明細書

1. 発明の名称

機能的電気刺激による生体機能再建方式

2. 特許請求の範囲

(1) 音声起動装置や各種のセンサーを有し制御信号を入力する入力手段と待機や速に刺激を与える複数個の電極を有し放電部に刺激パルス列を印加する刺激手段と入力手段から制御信号を入力して刺激パルス列を刺激手段に出力する換算制御制切换装置と備え、制御信号に応じて所定の電極に刺激パルス列を印加する機能的電気刺激による生体機能再建方式であって、換算制御制切换装置は、動作毎に該動作に必要な神経半筋に与える刺激パターンを設定した刺激データを有し、制御信号を認識し該制御信号の内容に従って刺激データを調査して刺激パルス列を生成するよう構成したことを特徴とする機能的電気刺激による生体機能再建方式。

(2) 刺激データは、制御信号の値をアドレスと

して各刺激パターン毎に刺激強度が読み出されるることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の機能的電気刺激による生体機能再建方式。

(3) 換算制御制切换装置は、動作選択命令の制御信号を認識すると刺激データの選択を行い、動作実行命令の制御信号を認識すると比例制御信号の読み出し開始、一時保持、読み出し再開、読み出し停止などを併せ、比例制御の制御信号を認識すると該制御信号の値をアドレスとして刺激データの読み出しを行うことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の機能的電気刺激による生体機能再建方式。

3. 発明の詳細な説明

【底盤上の利用分野】

本発明は、腰や脊髄の外傷、直骨麻痺、その他の疾患による中枢性運動ニューロン障害によって生じた運動麻痺に対し、当該麻痺筋あるいはそれを支配する神経を電気刺激し、必要な運動機能を再建する機能的電気刺激による生体機能再建装置に関するものである。

特開昭51-217174 (2)

【従来の技術と問題点】

臨床中、脊髄損傷およびその他の原因で身体に運動性麻痺をきたした患者に対し、器具あるいは手術的方法によって失われた機能を少しでも再建しようとする治療が施される。しかし、そのような治療方法が通用不可能な重度の運動機能障害では、他に治療する手段がなく、多くは治療を断念せざるを得ない現状である。一方、近年中枢性に麻痺した運動機能を電気刺激によって再建しようとする機能的電気刺激 (Functional electrical stimulation : 以下 FES という) 法が有力な方法として注目を浴びてきており、基本的に四肢、呼吸筋、嚥下筋、膀胱生殖器などの運動機能を FES によって再建可能であることが判明してきている。ことに、神経に FES を与えて筋収縮を得ることは極めて生理的なものであり、直感によつて生じた筋収縮、筋の細縮、筋および筋節の拘縮、骨頭縮、筋の緊張、そして循環障害などに対する治療効果も有している点、非常に画期的な方法であるといえる。

生体機能再建方式であつて、演算処理制御装置は、動作毎に動作に必要な神経や筋に与える刺激パターンを設定した制御データを有し、制御信号を発出し制御信号の内容に従つて制御データを選擇して刺激パルス列を生成するように構成したことを特徴とするものである。

【作用】

本発明の機能的電気刺激による生体機能再建方式では、制御信号を基に選択された制御データが選択され、その制御データによって電極に印加する刺激パルス列が生成される。従つて、疾患別、部位別の刺激パターンを、共通の研究用コンピュータなどを使って作成し、それを例えば ROM に書き込んだ後装置本体に差し込んで動作させようにして簡単に使用できる。

【実施例】

以下、四面を参照しつつ実施例を説明する。

第 1 図は本発明に係る生体機能再建装置を備えた全体システムの 1 実施例構成を示す図、第 2 図は本発明に係る生体機能再建装置で使用される制

P ES によって四肢の運動、呼吸運動および排尿等の失われた機能を獲得しようとする装置は、これまで種々開発されてきている。しかし、従来のこれらの装置には汎用性が全くなく、患者別、疾患別あるいは身体の部位別に異なった機能の装置を製作しなければならなかった。

本発明は、上記の点に鑑みなされたものであつて、患者や疾患に拘束無く共通の装置本体を構成することができ、且つ装置本体の小型、軽量化を可能にした機能的電気刺激による生体機能再建方式を提供することを目的とするものである。

【問題点を解決するための手段】

そのために本発明の機能的電気刺激による生体機能再建方式は、音声処理装置や各種のセンサーを有し制御信号を入力する入力手段と神経や筋に刺激を与える電極を有し該電極に刺激パルス列を印加する制御手段と入力手段から制御信号を入力して刺激パルス列を制御手段に出力する演算処理制御装置とを備え、制御信号に応じて所定の電極に刺激パルス列を印加する機能的電気刺激による

池データを説明するための図である。

第 1 図において、1 は信号処理装置、2 は P ZD コンピュータ・システム、3 は電極、4 は研究用コンピュータ、5 は ROM ライターを示す。信号処理装置 1 は、音声入力装置や各種のセンサーを使って、音声、四肢運動及びその他の部位の運動、呼吸、生体電位（脳波、筋電図、生体活動電位）、姿勢、並びにその他の生体より得られる各種の制御信号を処理するものであり、例えばセンサーにより検知された各種の制御信号に対して筋肉、筋膜、横隔膜、四肢筋—電圧変換処理を行い、或いは音声入力装置より入力された音声による制御信号に対して音声認識処理その他の処理を行う。また 2 コンピュータ・システム 2 は、動作毎の制御データを記憶部に格納しておき、信号処理装置 1 を通して入力された各種の制御信号を認識して記憶部に格納された制御データを選択し、該制御データに基づく制御パルス列の生成を行うものである。電極 3 は、FES コンピュータ・システム 2 から供給される制御パルス列を蘇醒部位の神経

【裏面有】

特開昭61-217174 (3)

や筋に与えるものである。開発用コンピュータ4は、必要な動作のための制御データを作成し、例えばROMライター5を介してROMに書き込む装置をもつ。各動作の制御データを書き込まれたROMは、本発明に係るFBSコンピュータ・システム2の記憶部に接続される。

信号処理装置1を通して入力された各種の制御信号は、必要動作の選択や実行命令として用いられるとともに、制御信号量の変化に応じて動作を連続的に行わせる比例制御信号として用いられる。例えば上肢では、手の何種類かの把持動作のうち目的に選った動作を選択する場合の音声入力による制御信号を動作選択命令とし、さらにその動作の開始、保持、再開、中断或いは変更などを命令する場合の音声入力による制御信号を実行命令とし、頭の前屈、後屈の角度の大きさに比例して入力される制御信号を比例制御信号として用いる。比例制御信号は、手の把持に関与する筋に分布する神経や筋への刺激強度を、頭の前屈、後屈の角度の大きさに比例して変え手の把持動作やその記

識が次々呼び出され、電極に印加されることによって目的とする動作が遂行される。例えば第2図において比例制御信号によるアドレスがnの場合には刺激強度1..1..1..が読み出され、また、比例制御信号が変化してそのアドレスがnになると刺激強度1..1..1..1..が読み出されて、この刺激強度の制御パルス列が生成されてそれぞれの電極に印加される。この場合、刺激強度とは、制御パルス（電流或いは電圧）の振幅、パルス幅又は周波数のことをいう。

第3図は本発明に係るFBSコンピュータ・システムのハードウェア構成の1実施例を示す図、第4図は本発明に係るFBSコンピュータ・システムの機能ブロック構成の1実施例を示す図である。図中、11はキーボード、12-1ないし12-4と23はA/D（アナログ/デジタル）コンバータ、13は記憶部、14は中央処理装置、15-1ないし15-4と35はD/A（デジタル/アナログ）コンバータ、16-1ないし16-4と36はディソレータ、21はシステム初期化、22は技術プログラム、

持力を制御するものである。そして、動作選択命令が入力されると、その命令に対応する制御パターンの制御データを選択し、かかる後に実行命令が入力されると、その命令に従って比例制御信号に対応した制御強度の制御データを読み出して制御パルス列を生成し出力する。

記憶部に格納される制御データの1例を示したのが第2図である。第2図に示す例は、手の把持動作のうちコップをつかむ動作の制御データの例であり、横軸はメモリのアドレス、縦軸は刺激強度を示し、縦向ないし回は手を動かす手内筋と手外筋に分布する神經を制御する各チャンネル分の制御パターンを示している。この制御パターンは、電気刺激に対する神經、筋の固有や最大刺激強度を測定し、且つ電気刺激による筋の動きおよび組み合わせ刺激による手の箇所動作を予め調べて作成されるもので、0ないしFFバイト（図示の例では272バイト）のアドレスを比例制御信号（A/D入力値）で順次指定する。その結果、そのアドレスに対応する各チャンネルのFBSの制

24は入力チャンネル・フラッゲ制御、25と26はフラッゲ、28は入力データ変換処理、27はデータファイルの選択セット、29はデータファイル、20はデータの読み出し、30はオート機能、31はFBSプログラム、32は出力データ変換処理、33は出力チャンネル・フラッゲ開閉を示す。

第3図において、記憶部13は、各種のプログラムを格納する領域13-1、データ操作その他の作業領域13-2、第2図に示すような各動作の制御データを格納する領域13-3、13-4を有する。中央処理装置14は、キーボード11やA/Dコンバータ12-1ないし12-4などの入力部と接続され、記憶部13に格納されたプログラムを実行するマイクロコンピュータであって、入力部から送られてきた制御信号を認識して記憶部13に格納された制御データを選択せしめ、比例制御信号に基づいてその制御データを読み出して制御パルス列を作成し出力する。この制御パルス列は、D/Aコンバータ15-1ないし15-4、アイソレータ16-1ないし16-4を通して電極に印加される。アイソ

特開昭61-217174 (4)

レーター16-1ないし16-nは、コンデンサ或いはトランジスタなどからなり、電源からの漏れ電流が電極を介して生体に印加されるのを防ぐとともに、刺激電極或いは電圧から直流成分を除去し、生体組織と電極界面における電気化学的変化を最小に抑えるようにするものである。使って、このアイソレーター16-1ないし16-nは、構造の安全性と信頼性とを保証する上では必要不可欠なものとなる。また、中央処理装置14は、内蔵したパラレルI/Oを介して開発用コンピュータ或いは他の制御用コンピュータと交換し得る機能を備えるようにしておることによって、システムのデバッグも容易に行えるようになることができるとともに、制御用コンピュータの端末装置としての利用も可能である。このようにすると、不足その他の複数の制御を行ふ場合には、制御用コンピュータの下に連合して機会ができる。

本発明に係るFBSコンピュータ・システムは、第4回にその1例を示すように基本的にシステム全体を構成するは別プログラム22と、制御信号

り、入力チャンネル・フラッグ制御24及び出力チャンネル・フラッグ制御33は、動作選択命令や実行命令に基づく該当プログラム22の制御の下でフラッグ25、34の開閉を制御するものである。また、入力データ变换処理26は、A/Dコンバータ23を通して入力された制御信号をプログラムの読み取れる信号に変換処理するものであり、出力データ变换処理32は、制御データから読み出されたデータをD/Aコンバータ35、アイソレーター28を通して電極に印加する刺激パルス列に変換処理するものである。データファイル29は、第2回に示すような動作毎の制御データを格納したファイルであり、データファイルの選択セット27は、動作選択命令に基づく該当プログラム22の制御の下でデータファイル29から所望の制御データを選択しワークエリアにセットするものである。データ読み出し30は、比例制御信号や命令(動作の中途でその状態を保持するような命令)に基づきワークエリアにセットされた制御データを所定のアドレスに従って読み出すものである。オート校正30は、本

に基づいて刺激パルスを発生させるFBSプログラム31とを有する。このうち接替プログラム22は、システムの初期化21、キーボードや音声認識装置及びA/Dコンバータなどを介して入力データ変換処理26から読み込んだ生体からの制御信号の認識、振り分け、入力チャンネル・フラッグ制御24、データファイルの選択セット27、出力チャンネル・フラッグ制御33の制御を行うとともに、FBSプログラム31との相互制御などを行うものであり、制御信号を認識してデータファイル29の中から動作選択命令に基づいて制御データを選択セットしたり、フラッグ25、34を開閉制御したりする。これに対して、FBSプログラム31は、オート校正30、データ読み出し29、出力データ変換処理32の制御を行い、選択セットされた制御データの比例制御信号に基づく読み出し処理、読み出した制御データを基に刺激パルス列を生成しD/Aコンバータへ出力する処理を行うものである。それぞれフラッグ25、34は、その開閉によって比例制御信号及び制御パルス列の入出力を制御するものであ

発明に係るFBSプログラム31に付随的な機能の1つであり、この機能の実行により制御部の制御データのアドレスを自動的に振り返し指定してデータを読み出し、中枢性の運動疾患の電気刺激治療装置として利用するものである。

以上に説明した本発明に係る標榜的電気刺激による生体細胞再建方式を適用した具体的な症例、中枢性運動神経疾患による上肢、下肢、軀幹、呼吸器、膀胱などの運動疾患のうち、脊髄損傷による四肢麻痺患者の麻痺手を制御する場合について以下に説明する。

その例として、右が第4頸椎(C4)、左が第5頸椎(C5)のレベルで損傷し、四肢麻痺に陥った患者に対するFBSの適用について述べる。右上肢では、第5頸椎、第6頸椎に属する第一運動ニューロンが完全に障害されている。そのため、筋を屈曲させる上腕二頭筋、上腕筋及び腕とう骨筋への神経が正常に走り、筋自身も正常しているため電気刺激に全く反応しない。また、左上肢では、第5頸椎のレベルに第一運動ニューロンの階

【裏面有】

特開昭61-217174 (5)

害があるものの不完全な障害であるため、BFO (Balanced Forearm Orthosis) の着用のもと、随意的に肘関節の屈伸運動が可能である。しかし、手関節を伸展させるとう側及び尺側手根伸筋は、それを支配するヨー運動ニューロンの障害によって随意的には無効のこと、電気刺激によつても反応しない。ところが、左の手指を動かす筋は変性しておらず、それらに分布する神経を刺激することによって収縮させることができる。そこで、手関節を伸展 20° に手術的に固定して把持動作する際最も有用な機能的位置とし、手指を動かす筋に分布する神経にT₈S₁を与えて把持動作を再建させることとした。

そこでまず最初に、刺激パルスを神経に与えるための電極（テフロン被覆ステンレス線端）を皮膚的に当該神経近傍に埋め込んだ。次に、手指を動かし把持動作を運行させる筋には、母指屈筋、長掌筋、深母指屈筋、指伸筋、小指伸筋、長母指外転筋、短母指伸筋、示指伸筋、掌側骨間筋、背側骨間筋、虫伸筋、短母指外転筋、短母

の開閉動作の比例制御を行わせるために「コップ」(cylindrical grasp)、「カギ」(key grip)、「トランプ」(parallel extensor grip)などの音声信号を動作選択命令として、「スタート」、「ヨシ」、「ヤメ」、「ヘンコウ」などの音声信号を実行命令として予め登録した。これらの入力信号としては、周知の市販された音声入力装置、角度センサーを用いればよい。これらの入力装置は、第3図ではその他の開閉信号入力端子やA/Dコンバータ12-1ないし12-4に接続され、第4図ではA/Dコンバータ23の入力側に接続される。そして、第3図に示す記憶部13の領域13-3、13-4（第6図ではデータファイル28）には、上記3種類の把持動作のための刺激データがそれぞれ格納される。刺激強度のデータは、刺激パルス電圧の振幅に直接され、また、刺激パルスのパルス幅は0.2sec、刺激パルスの間隔は20secに設定される。また各音声信号は、予め所定の音声の大きさにより登録される。

次に動作を説明する。

母指筋、母指内転筋、母指対立筋、小指外転筋、短小指屈筋、小指対立筋などがある。また、これらの筋を支配する神経には、正中神経、尺骨神経、とう骨神経があり、各筋に筋枝として分枝して分布している。究極的には、これら全ての筋に正常時と同様の動きを発生させるようにそれらの筋に分布する全ての神経に刺激パルス列を与えればよい。しかしここでは、代表的なコップを認む動作(cylindrical grasp動作)、母指屈筋と示指伸筋の間に物を挟む動作(key grip動作)、及びトランプを持つ動作(parallel extensor grip動作)を行なわせため、指伸筋に分布するとう骨神経指伸筋枝、長母指屈筋に分布する正中神経長母指屈筋枝、浅母指屈筋への正中神経浅母指屈筋枝、母指対立筋への正中神経母指対立筋枝及び母指内転筋や第1骨側骨間筋に分布する尺骨神経の筋枝に電極を埋め込んだ。

制御信号としては、音声信号と頭の前屈後屈運動の角度信号とを用いるものとし、前者で刺激データファイルの選択・実行命令を与え、後者で手

① 首はじめにコップを認む動作を選択するために、「コップ」を音声で入力すると、その音戸入力信号による制御信号はA/Dコンバータ23、フラグ25、入力データ変換処理26を通して、統御プログラム22に読み込まれる。統御プログラム22は、制御信号が予め登録された動作選択命令の「コップ」であることを認識すると、データファイル28に対応する刺激データを選択しワーカエリアにセットする。この際統御プログラム22は、出力チャンネル・ラッピング制御33を介してフラッグ34をオフにし不要な出力が生じないようにする。そして、次に実行信号が入力されるのを待つ。

② 次いで、「スタート」を音声で入力すると、その音声入力信号による制御信号も同様にA/Dコンバータ23、フラグ25、入力データ変換処理26を通して、統御プログラム22に読み込まれる。統御プログラム22は、制御信号が予め登録された実行命令の「スタート」であることを

特開昭61-217174 (6)

認識すると、FBSプログラム31を動作させるとともに入力チャンネル・フラッグ制御34を制御して比例制御信号のチャンネルのフラッグをオフにし、出力チャンネル・フラッグ制御33を制御して選択された動作に対応するチャンネルのフラッグ34をオンにする。

④ FBSプログラム31は、比例制御信号のチャンネルのフラッグがオンになったことにより、比例制御信号を読み込む。

⑤ FBSプログラム31は、比例制御信号による読み出しアドレスに従って刺激データを読み出し、出力データ変換処理32、フラッグ34、D/Aコンバータ35、アイソレーター36を通して刺激ペルス列を出力する。例えば頭の傾斜の角度センサーからの角度信号により刺激データのアドレスを指定するようにした場合には、頭の位置に従ってその角度信号に基づくアドレス値を小さくすることにより手を置いてコップを手中に納めるようにし、次いで頭を徐々に前屈させたときはその角度信号に基づくアドレス値を徐々

以上に説明したように記憶プログラム22は、常に入力データ変換処理26を通して制御信号を読み込んで認識処理を行っている。従って、上記のほか、「ヤメ」を音声で入力すると、記憶プログラム22は、入力チャンネル・フラッグ制御34を制御して比例制御信号のチャンネルのフラッグをオフにし、出力チャンネル・フラッグ制御33を制御して選択された動作に対応するチャンネルのフラッグ34をオフにして刺激状態を停止させる。また、「ヘンコウ」を音声で入力すると、記憶プログラム22は、それまでの動作を保持して次の動作選択命令を持つ、動作選択命令による動作の変更（刺激データの変更）モードになる。

他方、FBSプログラム31は、入力データ変換処理26を通して比例制御信号を読み込んでその信号の値を基にしたアドレスにより刺激データを読み出し刺激ペルス列を生成する機能を行っており、アドレスを指定する比例制御信号は複数でもよい。この場合、各比例制御信号によって制御されるチャンネルを予めFBSプログラム31の入力処理機

に大きくすることによってコップが把持されるような刺激強度のデータが読み出されるようにすればよい。

⑥ 速度の把持力が得られた時点で「ヨシ」を音声で入力すると、その音声入力信号による制御信号も同時にA/Dコンバータ23、フラッグ25、入力データ変換処理26を通して、記憶プログラム22に読み込まれる。記憶プログラム22により制御信号が予め登録された実行命令の「ヨシ」であることを認識すると、その角度信号でのアドレスを指定したままとする。この保持機能により頭の位置とは無関係にコップの把持状態を持続することができ、次の水飲み動作などもし易くなる。

⑦ 保持状態を解除する場合には、再び「スタート」を音声で入力すると、比例制御信号が保持直前の角度に一致したことを条件に再び上記の以降の動作に戻る。従って、頭の角度によりさらに強い把持感覚は把持状態の解除を行うことができる。

作によって指定することにより、独立した複数の動作が連行されるようにならてもよい。その例としては、手による把持動作と肩回転、肩回転による上肢の運動動作と左右両足四肢の動作の同時制御などがあげられる。すなわち、記憶部に記憶せられた刺激データの内容によって、上肢、下肢、腰幹などあらゆる中枢性に運動麻痺した部位を、個々独立して或いは協調的に制御することが可能である。この場合において、制御する部位が増えることに対するには、A/Dコンバータ及びリノルコンバータの数を増やし、記憶容量を大きくすればよい。さらにまた、制御用コンピュータの増大として接続することによってさらに機能を拡張することも可能である。従って、本発明の基本的設計には何らの変更も必要でない。また、刺激データを構成する記憶部は、取り外しが容易なROMを使うことにより、目的に応じて変更することができる。また、磁気カードに記憶させてもよい。この際、磁気カードへのデータの書き込みに、開発用コンピュータによって行えばよい。このように本

【裏面有】



特開昭61-217174 (ア)

発明は、特に上述した実施例に限定されるものではなく、種々の変形を加えて適用してもよいことはいうまでもない。

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、その目的動作毎にその動作に必要な各種筋や筋に与える刺激パターンを設定した刺激データを登録し、生体より得られる制御信号を使ってその刺激データを選択読み出しして標榜的電気刺激を与えるので、システム構成が簡素化でき、標準化した汎用性の高いコンパクト且つ軽量な装置を提供することができる。また、所定の入力手段と電極とを用意し、刺激データと制御信号を登録、認識できるようにすればよいので、取り扱いが容易である。さらに、刺激データの登録の内容によって、疾患やその部位を問わず全ての生体機能再建に利用することが可能となり、その機能も随意的に選定制御することができ、きめ細かな対応の下に必要な動作もその要求に合わせて選択することができる。従って本発明によれば、運動麻痺をも

たした患者の生存機能（例えば音声、頭部や舌その他の部位の運動、呼吸、膀胱、結腸図その他の生体信号、姿勢など）を制御信号として、統制された刺激パルス列を蘇醒部位の神経や筋に与え、随意的あるいは自動的に上記のすべての運動機能を最初再建することができる。

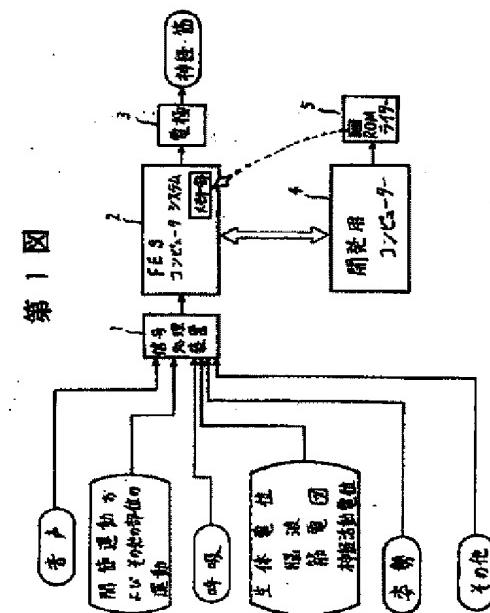
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る生体機能再建装置を備えた全体システムの1実施例構成を示す図、第2図は本発明に係る生体機能再建装置で使用される刺激データを説明するための図、第3図は本発明に係るFBIOSコンピュータ・システムのハードウェア構成の1実施例を示す図、第4図は本発明に係るFBIOSコンピュータ・システムの機能ブロック構成の1実施例を示す図である。

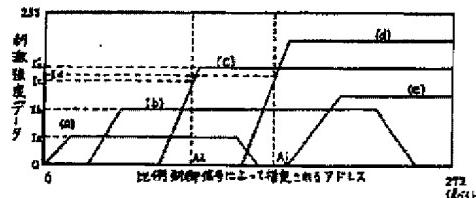
1…信号処理装置、2…FBIOSコンピュータ・システム、3…電極、4…開発用コンピュータ、5…ROMライター、11…キーボード、12…1ないし12-mと23…A/D（アナログ/ディジタル）コンバータ、13…記憶部、14…中央處理装置、

15…1ないし15-ロと35-ロ/ル（ディジタル/アナログ）コンバータ、16…1ないし16-ルと36…アイソレーター、21…システム初期化、22…統御プログラム、24…入力チャンネル・ラッピング制御、25と34…ラッピング、26…入力データ変換処理、27…データファイルの選択セット、28…データファイル、29…データの読み出し、30…オート開始、31…FBIOSプログラム、32…出力データ変換処理、33…出力チャンネル・ラッピング制御、…

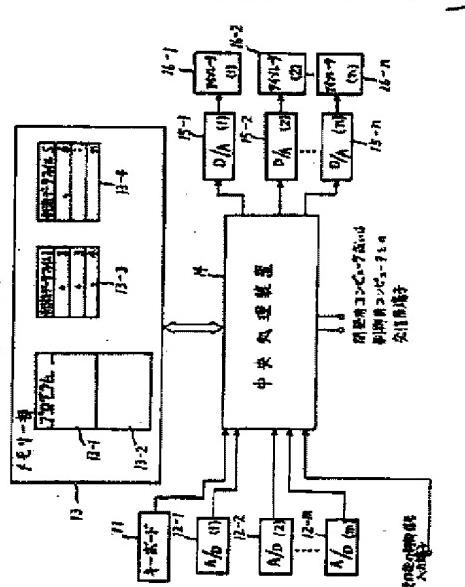
特許出願人 新技術開発事業団
代理人弁理士 河 部 雄 吉



第2圖



23



第四圖

